UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemanfaatan Limbah Kabel Sebagai Sumber Dopan Cu untuk Meningkatkan Aktivitas Fotokatalitik TiO2
dalam Degradasi Polutan Ftalat Di Bawah Paparan Sinar Tampak**
Galang Arif Waskito, Prof. Dr. Endang Tri Wahyuni, M.S.; Dr.rer.nat. Adhitasari Suratman, S.Si, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PEMANFAATAN LIMBAH KABEL SEBAGAI SUMBER DOPAN Cu UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS FOTOKATALITIK TiO_2 DALAM DEGRADASI POLUTAN FTALAT DI BAWAH PAPARAN SINAR TAMPAK

Galang Arif Waskito

24/536308/PPA/06773

INTISARI

Pada penelitian ini telah dilakukan upaya peningkatan aktivitas fotokatalis TiO_2 di bawah sinar tampak melalui doping logam Cu dari limbah kabel. Penelitian ini terdiri dari doping TiO_2 dengan ion Cu yang dilarutkan dari limbah kabel, karakterisasi dan uji aktivitas TiO_2 terdoping Cu di bawah sinar tampak. Proses doping Cu pada fotokatalis TiO_2 dilakukan dengan metode hidrotermal pada suhu 200 °C selama 6 jam, di mana kadar dopan dibuat bervariasi yaitu 0,10% mol; 0,25% mol; dan 0,50% mol. Fotokatalis TiO_2-Cu hasil preparasi dikarakterisasi menggunakan *Diffuse Reflectance UV-Visible* (DR UV-Vis), *X-Ray Diffraction* (XRD), dan *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX). Aktivitas fotokatalis TiO_2-Cu diuji untuk fotodegradasi polutan asam ftalat di bawah sinar tampak dengan optimasi waktu penyinaran dan massa fotokatalis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa doping TiO_2 dengan logam Cu dari limbah kabel dapat menurunkan energi celah pita (Eg) dari TiO_2 sehingga berada dalam daerah sinar tampak. Penurunan Eg yang paling efektif ditunjukkan oleh kadar dopan Cu sebesar 0,25% ke dalam TiO_2 (TiO_2-Cu 0,25%) yaitu menjadi 2,86 eV dari 3,20 eV (Eg dari TiO_2 murni). Aktivitas TiO_2 terdoping Cu di bawah sinar tampak mengalami peningkatan dalam fotodegradasi asam ftalat, dibandingkan TiO_2 tanpa doping. Efektivitas fotodegradasi asam ftalat tertinggi diperoleh pada penggunaan 40 mg fotokatalis TiO_2-Cu 0,25% dalam 40 mL larutan asam ftalat 10 mg/L dengan waktu penyinaran selama 120 menit di bawah sinar tampak.

Kata kunci: Asam ftalat, doping Cu, fotokatalis TiO_2, limbah kabel

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemanfaatan Limbah Kabel Sebagai Sumber Dopan Cu untuk Meningkatkan Aktivitas Fotokatalitik TiO2
dalam Degradasi Polutan Ftalat Di Bawah Paparan Sinar Tampak**
Galang Arif Waskito, Prof. Dr. Endang Tri Wahyuni, M.S.; Dr.rer.nat. Adhitasari Suratman, S.Si, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

THE USE OF CABLE WASTE AS THE SOURCE OF Cu-DOPANT TO ENHANCE TiO_2 PHOTOCATALYTIC ACTIVITY FOR PHTHALATE POLLUTANTS DEGRADATION UNDER VISIBLE LIGHT IRRADIATION

Galang Arif Waskito

24/536308/PPA/06773

ABSTRACT

The present study was conducted to enhance the visible-light photocatalytic activity of TiO_2 through copper (Cu) doping, utilizing waste cables as the metal source. The research encompasses the doping of TiO_2 with Cu ions extracted from waste cables, followed by the characterization and evaluation of the catalyst's performance under visible irradiation. The Cu doping process was carried out via a hydrothermal method at 200 °C for 6 hours, with varying dopant concentrations of 0.10 %mol; 0.25 %mol; and 0.50 %mol. The prepared TiO_2-Cu photocatalysts were characterized using Diffuse Reflectance UV-Visible (DR UV-Vis) spectroscopy, X-Ray Diffraction (XRD), and Scanning Electron Microscopy coupled with Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX). The photocatalytic activity of the TiO_2-Cu was evaluated through the photodegradation of phthalic acid under visible light, incorporating the optimization of irradiation time and catalyst mass.

The results demonstrated that doping TiO_2 with Cu extracted from waste cables successfully narrowed its band gap energy (Eg), shifting its optical absorption into the visible light region. The most significant band gap reduction was achieved with a 0.25 mol% Cu dopant concentration (TiO_2-Cu 0.25%), narrowing the band gap from 3.20 eV (undoped TiO_2) to 2.86 eV. Consequently, the Cu-doped TiO_2 showed an enhanced visible-light photocatalytic activity in the degradation of phthalic acid compared to the undoped TiO_2. The highest photodegradation efficiency was achieved with 40 mg of the TiO_2-Cu 0.25% photocatalyst in 40 mL of a 10 mg/L phthalic acid solution, irradiated for 120 minutes under visible light.

Keywords: Cu doping, phthalic acid, TiO_2 photocatalyst, waste cables